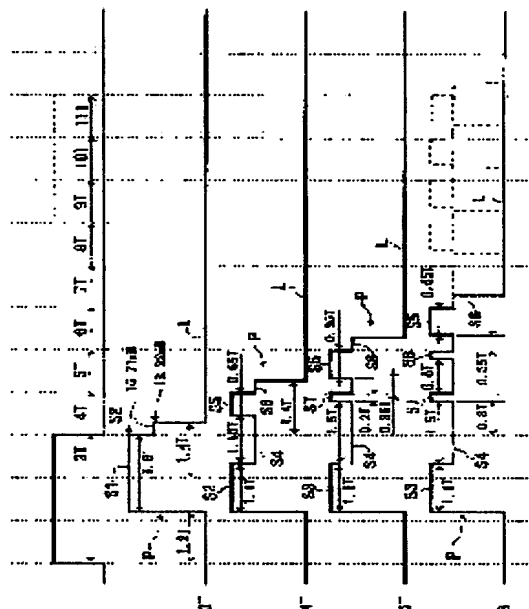


(11)Publication number : 2001-110052  
(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(21)Application number : 11-290632 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD  
(22)Date of filing : 13.10.1999 (72)Inventor : KOMORI NOBORU

(57)Abstract:

**SOLUTION:** Pit forming parts P are formed out of a first power tip part S3, second power level parts S4 and S6 smaller than the first power continuing to the tip part S3 and high power projection parts S5, S7 and S8 larger than the second power level continuing to the power level part S4, and information is recorded on an optical disk.



[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-110052  
(P2001-110052A)

(43)公開日 平成13年4月20日(2001.4.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	A 5 D 0 9 0
	7/30	7/30	Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

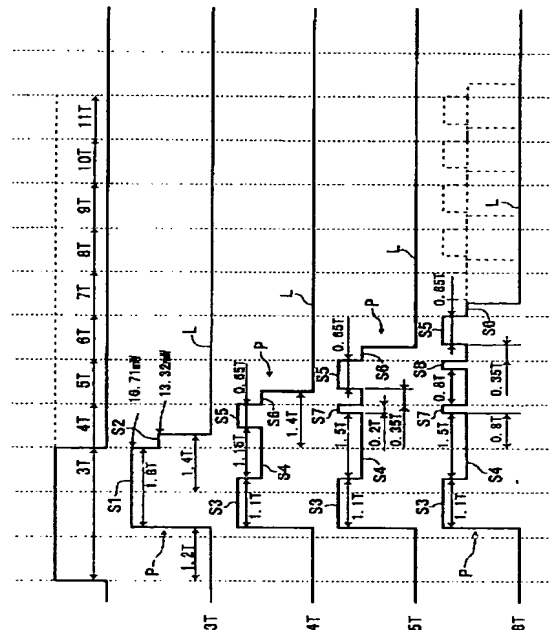
(21)出願番号	特願平11-290632	(71)出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22)出願日	平成11年10月13日(1999.10.13)	(72)発明者	小森 昇 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内
		(74)代理人	100079049 弁理士 中島 淳 (外3名)
		Fターム(参考)	5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 DD03 DD05 EE02 FF36 HH01 KK04

(54)【発明の名称】 光情報記録方法及び装置

(57)【要約】

【課題】簡単な構成でスイッチング回数を多くすることなく形状が安定したビットを形成し、再生信号のジッターを低減させる。

【解決手段】ビット形成部Pを、第1のパワーの先端部S3と、先端部S3に連続する第1のパワーより小さい第2のパワーレベル部S4やS6と、第2のパワーレベル部S4に連続する第2のパワーレベルより大きい高パワーの突出部S5、S7、及びS8と、によって形成して光ディスクに情報を記録する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザビームによって光情報記録媒体に光情報を記録する光情報記録方法であって、最短ビットを形成する記録波形が、第1のパワーレベルの先端部と、前記先端部に連続する前記第1のパワーレベルより小さく、ビット非形成部のパワーレベルより大きい第2のパワーレベル部とにより形成され、前記最短ビットより長いビットを形成する記録波形が、前記第1のパワーレベルの先端部と、前記第2のパワーレベル部と、前記第2のパワーレベル部に連続する前記第2のパワーレベル部より大きい第3のパワーレベルを持つ少なくとも1つ以上の突出部とにより形成された光情報記録方法。

【請求項2】 $n$ を3以上11以下の整数、 $T$ をチャンネルクロック周期とし、ビット長 $nT$ のビットを形成するとき、前記先端部及び前記突出部の合計個数を $n-2$ とした請求項1の光情報記録方法。

【請求項3】前記第1のパワーレベルと第3のパワーレベルとを等しくした請求項1または請求項2の光情報記録方法。

【請求項4】前記光情報記録媒体は、有機色素系ライトワンス型ディスク、または相変化型リライタアブルディスクである請求項1～請求項3のいずれか1項記載の光情報記録方法。

【請求項5】レーザビームによって光情報記録媒体に光情報を記録する光情報記録装置であって、最短ビットを形成する記録波形が、第1のパワーレベルの先端部と、前記先端部に連続する前記第1のパワーレベルより小さく、ビット非形成部のパワーレベルより大きい第2のパワーレベル部とにより形成され、前記最短ビットより長いビットを形成する記録波形が、前記第1のパワーレベルの先端部と、前記第2のパワーレベル部と、前記第2のパワーレベル部に連続する前記第2のパワーレベル部より大きい第3のパワーレベルを持つ少なくとも1つ以上の突出部とにより形成された光情報記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光情報記録方法及び装置に係り、特に、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RAMのような記録可能な光情報記録媒体に光情報を記録するための光情報記録方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RAMのような記録可能な光情報記録媒体（記録可能光記録媒体）には、ビットとランドとの組み合わせで情報が記録される。CD-R、CD-RWディスクの場合、情報は、 $3T \sim 11T$ （ $T$ はチャンネルクロック周期で、 $1T$ は1

倍速時で $1/4$ 、 $3218\text{MHz} = 231\text{ns}$ 、2倍速時で1倍速時の $1/2$ 、4倍速時で1倍速時の $1/4$ 、6倍速時で1倍速時の $1/6$ 、・・・)のデータ長に対応する長さのビットおよびランド（ビットとビットの間の部分）の組合せで光ディスクに記録される。情報を記録するに当たっては、熱記録により生成されるサブミクロンオーダのビットを正確に記録するため、ライトストラテジー（記録ストラテジー）と呼ばれるレーザパルス制御が利用されている。この記録ストラテジーは、ビットの長さ分パワーを持続してビットを形成すると、レーザビームの余熱により、実際には長くビットが形成されてしまうのを補正したり、記録層の特性差や、信号の組み合わせによって生じるビット長のずれ等を補正して、再生時に正しい信号が再生できるようにするためのものである。

【0003】この記録ストラテジーのビットを形成する部分Pは、例えば、 $3T$ では図3に示すように、前エッジがレコーディングデータ（記録信号）の立ち上がりから $T$ 遅れ、かつパルス幅が $T$ でパワーが最大レベルの先頭パルスと、パワーが先頭パルスより $P$ 低下した後エッジがレコーディングデータの立ち上がりから $3T$ 遅れた低レベルのパワーとから形成されている。また、ランドに対応する部分Lは最低レベルとし、レーザビームによるビットの記録が行えないようにされている。

【0004】また、 $4T$ 以上では、先頭パルスのパルス幅をレコーディングデータの長さに応じて可変したり、先頭パルスの振幅を可変したりしたレーザパルスが使用されている。

【0005】しかしながら、上記の従来の記録ストラテジーでは、先頭パルスの幅や振幅を変更することでレコーディングデータ長に対応しているため、記録媒体の有機色素の熱伝導のばらつきや前後のレコーディングデータとの関係で蓄熱によりビット後部の形状が不安定になってしまうため、再生信号のジッターが大きくなる、という問題があった。また、再生信号のジッターを小さくするには、各レコーディングデータの立ち上がりタイミングを前後のレコーディングデータに対応させながら調整する必要があるため複雑な回路が必要になる。

【0006】また、特開昭63-266633号公報には、先頭パルスと複数のパルスからなるパルス列との組み合わせで記録する技術が記載されている。しかしながら、この技術では、ビット形成中にレーザを複数回オンオフ制御する必要があるため、高速で記録を行う場合には、非常に高速でスイッチングできる回路が必要になり、高価となってしまう。

【0007】本発明は、上記問題点を解消するためになされたもので、簡単な構成でスイッチング回数を多くすることなく形状が安定したビットを形成し、再生信号のジッターを低減させた光情報記録方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、レーザビームによって光情報記録媒体に光情報を記録するにあたって、最短ビットを形成する記録波形を、第1のパワーレベルの先端部と、前記先端部に連続する前記第1のパワーレベルより小さく、ビット非形成部のパワーレベルより大きい第2のパワーレベル部とにより形成し、前記最短ビットより長いビットを形成する記録波形を、前記第1のパワーレベルの先端部と、前記第2のパワーレベル部と、前記第2のパワーレベル部に連続する前記第2のパワーレベル部より大きい第3のパワーレベルを持つ少なくとも1つ以上の突出部とにより形成したものである。

【0009】本発明の最短ビットを形成する記録波形は、第1のパワーレベルの先端部と、先端部に連続する第1のパワーより小さく、ビット非形成部のパワーレベルより大きい第2のパワーレベル部により形成されている。また、最短ビットより長いビットを形成する記録波形は、第1のパワーレベルの先端部と、第2のパワーレベル部と、第2のパワーレベル部に連続する第2のパワーレベル部より大きい第3のパワーレベルを持つ少なくとも1つ以上の突出部とにより形成されている。

【0010】本発明によれば、最短ビットでは、先端部でパワーを大きくすることにより、ビットの全体の輪郭を明瞭にし、最短ビットより長いビットでは、先端部でパワーを大きくすることにより、ビットの記録開始部の輪郭を明瞭にし、ビットの中間部でパワーを低下することにより、余分な熱エネルギーを与えることなく輪郭を明瞭にし、途中及び後端部でパワーを大きくすることにより、ビット中間部や後端部の輪郭を明瞭にすることができる。

【0011】本発明では、先端部の前エッジ及び後端部の後エッジのみで大きなスイッチングを行えばよいので、スイッチング回数を少なくすることができる。

【0012】ビットの長さ、すなわちレコーディングデータ長が長くなる程、ビット形成中に光記録媒体に与えるエネルギーを多くする必要があるため、本発明では、ビットの長さ、すなわちレコーディングデータ長が長くなるに従って、突出部の個数を多くし、ビットの中間部でエネルギーが低下しないようにするのが好ましい。

【0013】 $n$ を3以上11以下の整数、 $T$ をチャンネルクロック周期とし、ビット長 $nT$ のビットを形成するとき、先端部及び突出部の合計個数は $n-2$ とすることができる。

【0014】また、第1のパワーレベルと第3のパワーレベルとを等しくすれば、調整を簡単にすることができる。本発明は、有機色素系ライトワンス型ディスクや相変化型リライタブルディスクに情報を記録する際に効果的である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本実施の形態が適用可能な光ディスク記録再生装置を示すブロック図である。

【0016】図1に示すように、光情報記録媒体である有機色素系ライトワンス型ディスク(CD-R)や相変化型リライタブルディスク等の光ディスク10の光入射面側には、記録用の半導体レーザと複数の光検出器とで構成された光ヘッド12が配置されている。光ディスク記録再生装置には、ユーザの操作により、記録速度倍率(1×、2×、3×、4×、...)を設定するための入力装置14が設けられている。

【0017】入力装置14は、記録ストラテジーメモリ32に記録信号のデータ長に応じて記憶された複数の記録ストラテジー(時間変調量、記録パワー等)を読み出し入力装置14から入力された記録速度倍率に応じた複数の記録ストラテジーをシステムコントローラ18に設定するためのストラテジー設定回路34に接続されている。

【0018】システムコントローラ18にはディスクサーボ回路16が接続されており、ディスクサーボ回路16は、システムコントローラ18からの制御信号により、ディスクモータ20を入力装置14より設定された記録速度倍率で線速度一定で回転制御する。この線速度一定制御は、光ヘッド12の光検出器の出力信号からウォブルを検出し、ウォブルが所定の周波数で検出されるようにディスクモータ20をPLL制御することで実現できる。

【0019】光ヘッド12の光検出器の出力信号は、フォーカスエラー信号生成回路及びトラッキングエラー信号生成回路を備えたRFアンプ部22を介してシステムコントローラ18に入力される。

【0020】システムコントローラ18は、このフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づいた指令をフォーカス及びトラッキング回路24に出力し、フォーカス及びトラッキング回路24は、システムコントローラ18からの指令により光ヘッド12内の半導体レーザから出力されるレーザ光のフォーカス及びトラッキングを制御する。なお、トラッキング制御は、光ディスクに形成されたプリグループを検出することにより行われる。

【0021】システムコントローラ18にはフィードサーボ回路26が接続されており、フィードサーボ回路26は、システムコントローラ18からの指令により、フィードモータを制御して光ヘッド12をディスク10の径方向に移動させる。

【0022】光ディスク10に情報を記録するための記録信号(レコーディングデータ)は、図示しない記録信号生成回路により入力データにエラーチェックコードやサブコード情報等が付与され、規格のフォーマット及び

入力された記録速度倍率に応じた転送レートのシリアルデータ信号として生成され、記録信号補正回路 28 に入力される。記録信号補正回路 28 に入力された記録信号は、入力装置 14 から入力された記録速度倍率に応じて設定された記録ストラテジーによってデータ長に応じて変調されてレーザ発生回路 30 に入力される。レーザ発生回路 30 は、補正された記録信号に応じて光ヘッド 12 の半導体レーザを駆動してレーザビームを光ディスク 10 の記録面に照射し、ビットを形成して記録を行う。このときのレーザパワーは、オートパワーコントロール回路で目標パワーになるように制御される。

【0023】次に、記録ストラテジメモリ 32 に記録されている記録ストラテジーのうちデータ長が 3 T ~ 6 T の記録ストラテジーについて図 2 を参照して説明する。図 2 に示すように、いずれの記録ストラテジーも、ビットを形成するための 2 値のパワーレベルを有するビット形成部 P と、ビットとビットとの間にランド（ビット非形成部）を形成するための最低パワーレベルのランド形成部 L とを備えた 3 値の振幅を有している。

【0024】3 T、すなわち最短ビットの記録ストラテジーのビット形成部は、前エッジが 3 T のレコーディングデータの立ち上がりから 1.2 T 遅れ、かつ幅が 1.8 T でパワーが最大レベル（第 1 のパワーレベル）の先端部 S1 と、この先端部 S1 に連続し、パワーが先端部 S1 より低下し、かつ、後エッジが 3 T レコーディングデータの立ち下がりから 0.4 T 遅れた低レベル（第 2 のパワーレベル）の第 2 のパワーレベル部 S2 とから形成されている。

【0025】4 T の記録ストラテジーのビット形成部は、前エッジが 4 T のレコーディングデータの立ち上がりから 1.2 T 遅れ、かつ幅が 1.1 T でパワーが最大レベルの先端部 S3 と、前エッジがこの先端部 S3 に連続し、パワーが先端部 S3 より低下し、かつ、後エッジが先端部 S3 の後エッジから 1.15 T 遅れた低レベルの第 2 のパワーレベル部 S4 と、前エッジがこの第 2 のパワーレベル部 S4 に連続し、後エッジが 4 T のレコーディングデータの立ち下がりから 0.4 T 遅れた後端部と、から形成されている。この後端部は、前エッジが第 2 のパワーレベル部 S4 に連続し、パワーが先端部 S3 と同一で幅が 0.65 T の高パワーの幅広の突出部 S5 と、この幅広の突出部 S5 及び最低パワーのランド形成部 L に連続するパワーが第 2 のパワーレベル部 S4 と同一の第 2 のパワーレベル部 S6 とにより形成されている。第 2 のパワーレベル部 S6 の幅は、第 2 のパワーレベル部 S4 の幅より狭くなっている。

【0026】5 T の記録ストラテジのビット形成部は、4 T の記録ストラテジーにおいて、4 T の記録ストラテジーの第 2 のパワーレベル部 S4 の幅を 1.15 T から合計 2.05 T に拡大すると共に、3 T のレコーディングデータの立ち下がりから 0.8 T（先

端部の後エッジから 1.5 T）遅れた時点から立ち上がるパワーが先端部 S3 と同一で幅が 0.2 T の 1 つの幅狭の突出部 S7 を更に設けることにより形成されている。

【0027】また、6 T の記録ストラテジのビット形成部は、5 T の記録ストラテジーにおいて、5 T の記録ストラテジーの第 2 のパワーレベル部 S4 の幅を 2.05 T から合計 3.05 T に拡大すると共に、3 T のレコーディングデータの立ち下がりから 0.8 T（先端部の後エッジから 1.5 T）遅れた時点から立ち上がるパワーが先端部 S3 と同一で幅が 0.2 T の幅狭の突出部 S7 と、この幅狭の突出部 S7 の後エッジから 0.8 T 遅れた時点から立ち上がるパワーが先端部 S3 と同一で幅が 0.2 T の幅狭の突出部 S8 との 2 つの幅狭の突出部を設けることにより形成されている。

【0028】図示されていないが、同様に、7 T、8 T、9 T、10 T、11 T の記録ストラテジーのビット形成部は、ビット長、すなわちデータ長が長くなるに従って第 2 のパワーレベル部 S4 の幅を広げ、幅狭の突出部を各々 1 つずつ更に増加させ、3 T のレコーディングデータの立ち下がりから 1 T 周期で複数の幅狭の突出部を更に形成して構成されている。すなわち、 $n$  を 3 以上 11 以下の整数、 $T$  をチャンネルクロック周期とし、データ長  $nT$  のビットを形成するとき、先端部と、幅広の突出部及び幅狭の突出部からなる突出部との合計個数は  $n-2$  となる。

【0029】本実施の形態によれば、入力装置 14 から記録速度倍率が入力されると、ストラテジー設定回路 34 は、記録ストラテジメモリから 3 T ~ 11 T の記録ストラテジーを読み込み、記録速度倍率に対応する  $T$  の値を代入して記録速度倍率に対応する記録ストラテジーをシステムコントローラ 18 に設定する。システムコントローラ 18 は、設定された記録ストラテジーに応じて記録信号補正回路 28 を制御して記録信号のビット形成部分の長さに変調を加える。また、設定された記録ストラテジーに応じてレーザ発生回路 30 を制御して、レーザパワーを強度変調する。これにより、光ディスクのビット形成部及びランド形成部に記録ストラテジーと相似形のパワーを有するレーザビームが照射される。また、ディスクサーボ回路 16 を制御して、指令された記録速度倍率に相当する速度にディスクモータ 12 を回転制御する。これによって、光ディスクへの記録が行われる。

【0030】なお、上記の記録ストラテジーでは、最大パワー及び中間パワーの各部のレーザパワーをデータ長が変化しても各々一定とすると共に 4 T 以上の最大振幅部分の幅を一定とし、幅広の突出部及び幅狭の突出部からなる突出部の個数を変化させる例について説明したが、高パワーの第 1 のパワーレベル部の幅や振幅をデータ長毎に変化させても良いし、突出部の幅やパワーを変化させてもよい。すなわち、先端と後端で高パワー、中

間部で先端部及び後端部より低パワーになるようにすればよい。

【0031】上記の記録ストラテジーを用いて8倍速で富士写真フイルム社製のCD-Rに記録を行って再生したところ、ジッターは従来の27nsに対して20nsと改善された。

【0032】なお、記録ストラテジメモリに記憶する記憶ストラテジーは、ディスク種類（有機色素の種類）に応じて記憶してもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ビット形成部の先端部と後端部との間に第2のパワーレベルの低パワー部を形成したので、簡単な構成でスイッチ\*

ング回数を多くすることなく形状が安定したビットを形成し、再生信号のジッターを低減させることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態のブロック図である。

【図2】本実施の形態の記録用レーザ光の波形図である。

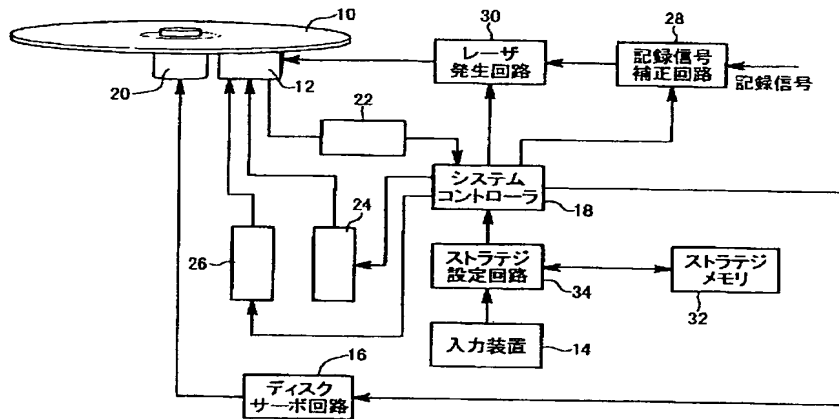
【図3】従来の形態の記録用レーザ光の波形図である。

10 【符号の説明】

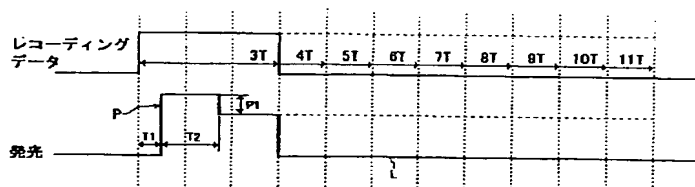
10 光ディスク

12 光ヘッド

【図1】



【図3】



【図2】

